

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-164761

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

H02J 7/00

B60L 3/00

B60L 11/18

H02K 23/52

(21)Application number : 08-316482

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1996

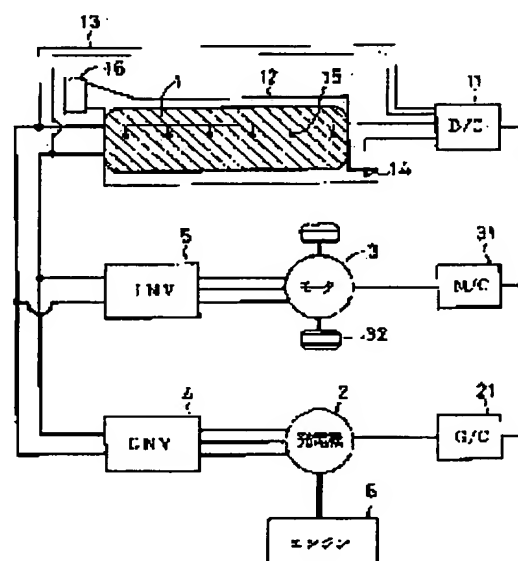
(72)Inventor : ABE TAKAAKI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING BATTERY OF HYBRID ELECTRIC CAR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deterioration of a battery caused by the temperature rise of the battery by its internal heat generation, by detecting the ambient temperature of the battery, and finding a charge starting condition for the battery from the ambient temperature of the battery and the relation between the charge and discharge period and the temperature rise of the battery stored beforehand.

SOLUTION: A battery controller 11 receives signals of the total voltage of a battery 1 from a battery total voltage measuring line 13, the temperature and the voltage of the battery 1 from a battery temperature and voltage measuring line including a battery temperature detecting means 15, and the ambient temperature of the battery 1 by an ambient temperature detecting means 14, calculates the capacity of the battery 1, etc., sends signals to a generator controller 21 and a motor controller 31, drives a generator 2 and a motor 3 and controls the charge and discharge of the battery 1. For the purpose of this, the battery controller 11 stores the relational property between the charge and discharge period and the temperature rise of the battery and the relational property between the depth of discharge and a permissible temperature value of the battery beforehand. And a using range of the battery 1 is controlled accordingly to an outside air temperature, by finding an appropriate charge and discharge period at intervals of several seconds to several minutes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Yes, it sets to the cell control approach of a Brit electric vehicle. a car transit means is driven with the motor for transit which uses a cell as a power source, and the generated output of the generation-of-electrical-energy means which makes an engine a driving source is supplied as the charge power of said cell, and drive power of said motor for transit -- The cell control approach of the high Brit electric vehicle characterized by asking for the charge start condition of said cell from the charge-and-discharge period of said cell and the relation of a temperature rise which detected the ambient temperature of said cell and were memorized beforehand, and the ambient temperature of said cell.

[Claim 2] The cell control approach of the high Brit electric vehicle according to claim 1 characterized by starting charge of said cell when the remaining capacity of said detected cell becomes below the charge start condition of said cell.

[Claim 3] yes according to claim 1 characterized by searching for the charge terminating condition of said cell from the depth of discharge of said cell and the relation of an allowable-temperature value which were memorized beforehand, and the ambient temperature of said cell -- the cell control approach of a Brit electric vehicle.

[Claim 4] The cell control approach of the high Brit electric vehicle according to claim 3 characterized by suspending charge of said cell when the remaining capacity of said detected cell becomes beyond the charge terminating condition of said cell.

[Claim 5] The car transit means equipped with the motor for transit which uses a cell as a power source, and the generation-of-electrical-energy means which makes an engine a driving source, In the cell control unit of the high Brit electric vehicle which constitutes and becomes so that the generated output of this generation-of-electrical-energy means may be supplied as the charge power of said cell, and drive power of said motor for transit An ambient-temperature detection means to detect the ambient temperature of said cell, the charge-and-discharge period of said cell, and the relation of a temperature rise are memorized. The cell control unit of the high Brit electric vehicle characterized by having the control means which asks for the charge start condition of said cell from the charge-and-discharge period of this cell, the relation of a temperature rise, and the ambient temperature of the cell detected with said ambient-temperature detection means.

[Claim 6] The charge-and-discharge period of said cell and the relation of a temperature rise are the cell control unit of the high Brit electric vehicle according to claim 5 characterized by coming to create using a value when the elapsed time and the temperature rise value at the time of a repetition of each charge discharge about two or more sorts of charge-and-discharge periods are graph-ized and the maximum temperature rise value and the minimum temperature rise value are stabilized with time amount progress.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the cell control approach and cell control unit of a high Brit electric vehicle.

[0002]

[Description of the Prior Art] Yes, for the purpose of protecting a cell, charge and discharge are suspended, or a charging current value and a discharge current value are controlled by charge-and-discharge control of a cell as 1st conventional technique of the cell control approach of a Brit electric vehicle according to the temperature of a cell, and an electrical potential difference, overcharge and overdischarge are prevented, and there are some which prevented degradation of a cell. moreover, from having the property that the maximum usable output of a cell declines, as 2nd conventional technique, as, as for a cell, depth of discharge progresses for the purpose of performance-traverse ability maintenance of a car When the maximum usable output and the output which a car requires become equal, it controls to start charge of a cell with a generator, and there are a thing with which the car enabled it to always take out the maximum output, and a thing indicated by source JP,8-61193,A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the 1st conventional technique, discharge becomes impossible by the temperature rise of a cell, or there is a trouble of charge becoming impossible. Moreover, if it is in the 2nd conventional technique, since it is not the control which protects a cell, the trouble which causes degradation of a cell and loss of power arises.

[0004] This invention is controlled to have been made paying attention to such a conventional trouble, and not to become the conditions to which the temperature rise by internal generation of heat of a cell invites degradation, and aims at offering the cell control approach and cell control unit of a high Brit electric vehicle which can prevent degradation of a cell.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the cell control approach of a high Brit electric vehicle according to claim 1 Yes, it sets to the cell control approach of a Brit electric vehicle. a car transit means is driven with the motor for transit which uses a cell as a power source, and the generated output of the generation-of-electrical-energy means which makes an engine a driving source is supplied as the charge power of said cell, and drive power of said motor for transit -- The ambient temperature of said cell is detected and let it be a summary to ask for the charge start condition of said cell from the charge-and-discharge period of said cell and the relation of a temperature rise which were memorized beforehand, and the ambient temperature of said cell. The conditions which make charge start by this configuration the optimal charge-and-discharge period according to the ambient temperature in a car when suppressing cell degradation by the temperature rise are searched for.

[0006] yes according to claim 2 -- the cell control approach of a Brit electric vehicle -- the claim 1 above-mentioned publication -- yes, in the cell control approach of a Brit electric vehicle, when the remaining capacity of said detected cell becomes below the charge start condition of said cell, let it be a summary to start charge of said cell. Cell energy required to become possible to suppress the temperature rise by internal generation of heat of a cell in the range in which the degradation rate of a cell becomes below an allowed value, and drive the motor for transit on a cell by this configuration, at the time of charge, can always be conserved.

[0007] yes according to claim 3 -- the cell control approach of a Brit electric vehicle -- the claim 1 above-mentioned publication -- yes, let it be a summary to search for the charge terminating condition of said cell

from the depth of discharge of said cell and the relation of an allowable-temperature value which were memorized beforehand, and the ambient temperature of said cell in the cell control approach of a Brit electric vehicle. The conditions which terminate charge also in a charge termination time by this configuration in the state of the optimal charge (depth of discharge) according to the ambient temperature in a car when suppressing cell degradation by the temperature rise are searched for.

[0008] yes according to claim 4 -- the cell control approach of a Brit electric vehicle -- the claim 3 above-mentioned publication -- yes, in the cell control approach of a Brit electric vehicle, when the remaining capacity of said detected cell becomes beyond the charge terminating condition of said cell, let it be a summary to suspend charge of said cell. It becomes possible to stop the range where the degradation rate of a cell becomes below an allowed value about the temperature rise by internal generation of heat of the cell in the charge condition at the time of charge termination by this configuration.

[0009] The cell control unit of a high Brit electric vehicle according to claim 5 The car transit means equipped with the motor for transit which uses a cell as a power source, and the generation-of-electrical-energy means which makes an engine a driving source, In the cell control unit of the high Brit electric vehicle which constitutes and becomes so that the generated output of this generation-of-electrical-energy means may be supplied as the charge power of said cell, and drive power of said motor for transit An ambient-temperature detection means to detect the ambient temperature of said cell, the charge-and-discharge period of said cell, and the relation of a temperature rise are memorized. Let it be a summary to have the control means which asks for the charge start condition of said cell from the charge-and-discharge period of this cell, the relation of a temperature rise, and the ambient temperature of the cell detected with said ambient-temperature detection means. By this configuration, an operation of said invention according to claim 1 and the same operation are acquired certainly.

[0010] yes according to claim 6 -- the cell control device of a Brit electric vehicle -- the claim 5 above-mentioned publication -- yes, in the cell control device of a Brit electric vehicle, the charge-and-discharge period of said cell and the relation of a temperature rise graph-ize the elapsed time and the temperature rise value at the time of a repetition of each charge discharge about two or more sorts of charge-and-discharge periods, and make it a summary to come to create using a value when the maximum temperature rise value and the minimum temperature rise value are stabilized with time amount progress. It becomes possible to obtain the charge-and-discharge period and the relation of a temperature rise it is unrelated in the data for asking for the optimal charge-and-discharge period according to ambient temperature with this configuration with sufficient accuracy.

[0011]

[Effect of the Invention] According to the cell control approach of a high Brit electric vehicle according to claim 1, the ambient temperature of a cell detects, and since it asked for the charge start condition of said cell from the charge-and-discharge period of said cell and the relation of a temperature rise memorized beforehand, and the ambient temperature of said cell, the conditions which make charge start the optimal charge-and-discharge period according to the ambient temperature in a car are searched for, and it becomes possible to prevent degradation which arises from the temperature rise by internal generation of heat of a cell.

[0012] Since according to the cell control approach of a high Brit electric vehicle according to claim 2 charge of said cell was started when the remaining capacity of said detected cell became below the charge start condition of said cell, at the time of charge, the temperature rise by internal generation of heat of a cell can be suppressed in the range in which the degradation rate of a cell becomes below an allowed value, and degradation of a cell can be prevented.

[0013] Since the charge terminating condition of said cell was searched for from the depth of discharge of said cell and the relation of an allowable-temperature value which were memorized beforehand, and the ambient temperature of said cell according to the cell control approach of a high Brit electric vehicle according to claim 3, The conditions which terminate charge in the state of the optimal charge (depth of discharge) according to the ambient temperature in a car are searched for, and it becomes possible also in a charge termination time to prevent degradation which arises from the temperature rise by internal generation of heat of a cell.

[0014] Since it was made suspend charge of said cell according to the cell control approach of a high Brit electric vehicle according to claim 4 when the remaining capacity of said detected cell became beyond the charge terminating condition of said cell, the temperature rise by internal generation of heat of the cell in the charge condition at the time of charge termination can suppress in the range in which the degradation rate of a cell becomes below an allowed value, and degradation of a cell can prevent.

[0015] An ambient-temperature detection means to detect the ambient temperature of a cell according to the cell control unit of a high Brit electric vehicle according to claim 5, Since the control means which memorizes the charge-and-discharge period of said cell and the relation of a temperature rise, and asks for the charge start condition of said cell from the charge-and-discharge period of this cell, the relation of a temperature rise, and the ambient temperature of the cell detected with said ambient-temperature detection means was made to provide, Said effect of the invention according to claim 1 and the same effectiveness can be acquired certainly.

[0016] According to the cell control unit of a high Brit electric vehicle according to claim 6, the charge-and-discharge period of said cell, and the relation of a temperature rise Since it was made to create using a value when the elapsed time and the temperature rise value at the time of a repetition of each charge discharge about two or more sorts of charge-and-discharge periods are graph-ized and the maximum temperature rise value and the minimum temperature rise value are stabilized with time amount progress, A charge-and-discharge period and the relation of a temperature rise are obtained with sufficient accuracy, and the conditions which make charge start the optimal charge-and-discharge period according to the ambient temperature in a car can be searched for correctly.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0018] Drawing 1 thru/or drawing 8 are drawings showing the gestalt of operation of the 1st of this invention. First, it explains from the configuration of a cell control unit using drawing 1. Yes, a Brit electric vehicle supplies the direct current voltage which changed the alternating voltage from the generator 2 as a generation-of-electrical-energy means driven with the direct current voltage or the engine 6 of a cell 1 by the converter 4 through an inverter 5 to the motor 3 which is a motor for transit, and tells power to the wheel 32 as a car transit means. The electrical energy of a cell 1 is charged through a converter 4 with a generator 2. Moreover, the **** energy from a motor 3 is charged through an inverter 5. A cell 1 is contained by the cell case 12 and can perform [the fan 16 attached in the cell case 12] cooling or heating now. The dc-battery controller (B/C) 11 as a control means is taking lessons from the cell 1, the generator controller (G/C) 21 is taking lessons from the generator 2, and it is attached to the motor 3 by the motor controller (M/C) 31. The dc-battery controller 11 The total electrical potential difference of the cell 1 from cell total electrical-potential-difference measurement Rhine 13, Cell temperature including the cell temperature detection means 15, the temperature of the cell 1 from electrical-potential-difference measurement Rhine, and an electrical potential difference, Each signal of the ambient temperature (OAT) of the cell 1 detected with the ambient-temperature detection means 14 is received, the capacity of a cell 1 etc. is calculated, delivery, a generator 2, and a motor 3 are driven for a signal for the generator controller 21 or the motor controller 31, and the charge and discharge of a cell 1 are controlled. The charge-and-discharge period mentioned later, the related property (drawing 4) of a cell temperature rise, and the related property (drawing 5) of the depth of discharge of a cell and an allowable-temperature value (heat-resistant temperature value) are beforehand memorized by the dc-battery controller 11 for this charge-and-discharge control.

[0019] Next, the property at the time of the charge and discharge of a cell 1 is explained. Drawing 2 shows the internal calorific value at the time of the charge and discharge of a cell 1. An axis of abscissa is a current value, a forward value expresses discharge and the negative value expresses charge. An axis of ordinate is calorific value. Generally there is heat of reaction proportional to the Joule's heat proportional to the square of a current value and a current value in internal generation of heat of a cell, and it is expressed RI^2 and SI respectively. The Joule's heat takes the forward value which is not related to charge discharge, and heat of reaction just becomes by charge and discharge, or becomes negative. According to the class of cell, S takes the value of positive/negative, takes a forward value in a lithium ion battery, and takes a negative value in a plumbic acid cell or a nickel hydride battery.

[0020] Yes, in a Brit electric vehicle, if energy of a cell 1 is used by the motor 3 (discharge) and the capacity of a cell 1 is lost, charge will be started with a generator 2. Although the value of I_h will change according to transit conditions if the current value at the time of discharge is set to I_h , the conditions used frequently are decided on. The conditions at the time of charge serve as I_j decided by capacity of a generator 2. The calorific value of internal generation of heat under these conditions takes a value as shown in drawing 2. When the temperature rise at the time of the repeat of discharge charge is measured from this calorific value and cell cooling conditions, time amount is plotted on an axis of abscissa and a temperature rise is plotted on an axis of ordinate, it comes to be shown in drawing 3, and generation of heat and heat dissipation by cooling reach a balance from per three periods, and the temperature rise is stabilized. This maximum

temperature rise value and minimum temperature rise value when being stabilized change by periodic deltaDOD of discharge charge. Explanation of the period of discharge charge shows that deltaDOD=50% discharges and charges the one half of cell capacity [state of the sky / from a full charge condition to] among drawing 3 deltaDOD=100%. Charge-and-discharge period deltaDOD is taken along an axis of abscissa, and it is the maximum temperature rise value deltaT2 to an axis of ordinate. The minimum temperature rise value deltaT1 When it plots, it comes to be shown in drawing 4 . When heat-resistant temperature of a cell 1 is not depended on the charge condition of a cell 1 but it carries out to below a fixed value, the shorter one of a charge-and-discharge period will be good. However, when heat-resistant temperature changes according to the charge condition of a cell 1, the shorter one is [stop / *****] good [a charge-and-discharge period]. If degradation of a cell is taken into consideration in a lithium ion battery, the line of the depth of discharge DOD as shown in drawing 5 , and heat-resistant temperature can be drawn. Above this line, a cell degradation rate becomes more than an allowed value, and it is necessary to control the temperature and depth of discharge DOD of a cell 1 below on this line. It is shown that heat-resistant temperature becomes high, so that the heat-resistant temperature of this drawing 5 is so low that it is close to a full charge condition (DOD=0%) and it is close to the state of the sky (DOD=100%). the charge-and-discharge period of the cell 1 by which the minimum temperature rise line of a cell 1 and a cell minimum temperature-OAT (T1-Tair) become equal in drawing 4 -- deltaDOD1 ** -- it carries out. next, the charge-and-discharge period of the cell 1 by which the maximum temperature rise line of a cell 1 and a cell maximum temperature-OAT (T2-Tair) become equal -- deltaDOD2 ** -- it carries out. Charge-and-discharge period deltaDOD* optimal as how a cell 1 is used is deltaDOD1. deltaDOD2 It is in between.

[0021] How to ask for optimal charge-and-discharge period deltaDOD* is explained using the flow chart of drawing 6 . First, OAT Tair It measures (step S1). The cell minimum temperature T1 and the cell maximum temperature T2 As initial value, it is Tair and T2, respectively. It gives. In a lithium ion battery, it is good to give 25 degrees C and 70 degrees C, respectively (step S2). Drawing 5 is used and it is the cell minimum temperature T1. Receiving depth of discharge DOD1 It asks (step S3). Drawing 4 , T1, and T2 deltaDOD1 deltaDOD2 It asks. At this time, it is deltaDOD1. deltaDOD2 When it becomes 0% or less, it considers as 0%, and it is deltaDOD1. deltaDOD2 It may be 100% when it becomes 100% or more (step S4). deltaDOD1 deltaDOD2 It compares (step S5). As shown in drawing 7 , it is deltaDOD1<deltaDOD2. If it becomes, optimal charge-and-discharge period deltaDOD* exists, and they are the cell minimum temperature T1 and the cell maximum temperature T2 from drawing 3 , and (deltaDOD1+deltaDOD2) / 2. It asks (step S61) and returns to step S3. As shown in drawing 8 , it is deltaDOD1 > deltaDOD2. If it becomes, since optimal charge-and-discharge period deltaDOD* does not exist, they are drawing 4 and deltaDOD2. T1 and T2 It asks (step S62) and returns to step S3. deltaDOD1 =deltaDOD2 It will be deltaDOD1 if it becomes. It substitutes for deltaDOD* and ends (step S7). the range which a cell 1 uses by performing the above flow every several minutes from several seconds according to outside air temperature -- DOD1 from -- it can control to DOD1+deltaDOD* and degradation by the temperature rise of a cell 1 can be prevented.

[0022] Next, the gestalt of the 2nd operation is explained using the flow chart of drawing 9 . The gestalt of this operation is the case where a nickel hydride battery is used for a high Brit electric vehicle. As for the nickel hydride battery, the charge side has from discharge the property that calorific value becomes large. If the temperature characteristic is measured, although a value is different, it will serve as a property as shown in the broken line in said drawing 2 . Moreover, if the heat-resistant temperature in consideration of degradation of a nickel hydride battery is shown, it will become like said drawing 5 like a lithium ion battery. Hereafter, it controls according to the flow chart of drawing 9 . In addition, in the flow chart of drawing 9 , the contents of steps S11-S15, step S161, and step S162 are the same as the contents of steps S1-S5 in the flow chart of said drawing 8 , step S61, and step S62 almost. Differing from the case of a lithium ion battery is (DOD1+deltaDOD*) after deltaDOD* is decided in step S171, and deltaDODm. It compares (step S172). (DOD1+deltaDOD*) -- DODm if it becomes below -- (DOD1+deltaDOD*) -- DODm the range which is replaced and a cell uses -- DOD1 from -- it controls to DOD1+deltaDOD* (step S173). As a reason carried out in this way, there is a memory effect peculiar to a nickel system cell in a nickel hydride battery, and they are a certain use range, DODA - DODB about a cell. Capacity is DODB if it is used in between, and initial capacity of a cell is set to 100. deltaDOD* is DODm in order to fall. It is made not to become small. DODm A value is decided from the flight range (regulation regulation) which a high Brit electric vehicle must run as a pure electric vehicle.

[0023] Subsequently, the gestalt of the 3rd operation is explained. The gestalt of this operation is the case where a plumbic acid cell is used for a high Brit electric vehicle. Those who use a plumbic acid cell in the condition always near a full charge condition have the property that a life becomes long. For this reason, it is

not necessary to specify especially a charge start condition, and control which charges when charge can be done conversely is needed. A temperature rise property serves as a temperature rise with the short discharge charge period on said drawing 3 . The heat-resistant temperature in consideration of degradation of a plumbic acid cell is not based on the charge condition of a cell, but serves as a certain fixed value, and it is thought that this control approach is good also for a temperature rise.

[Translation done.]

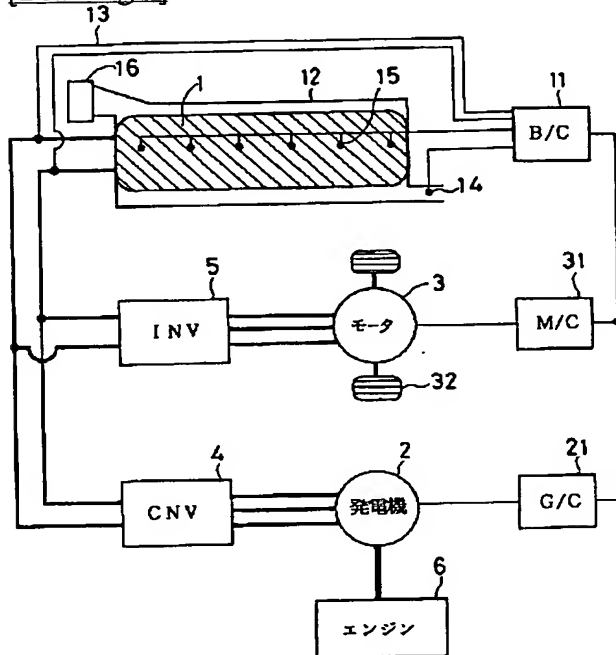
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

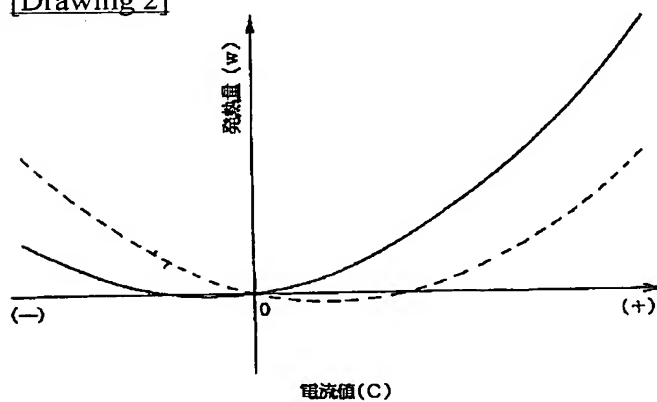
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

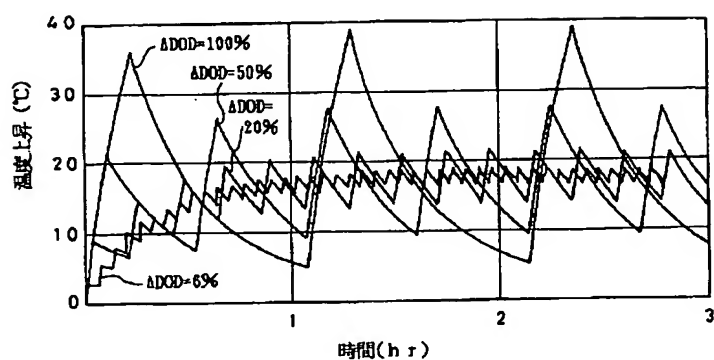
[Drawing 1]



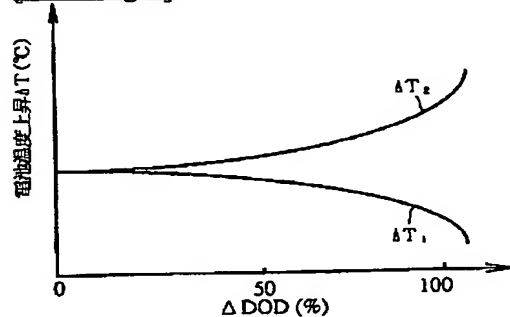
[Drawing 2]



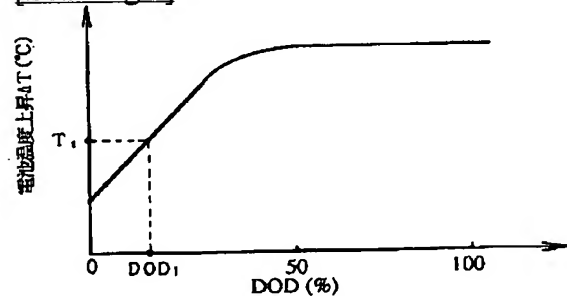
[Drawing 3]



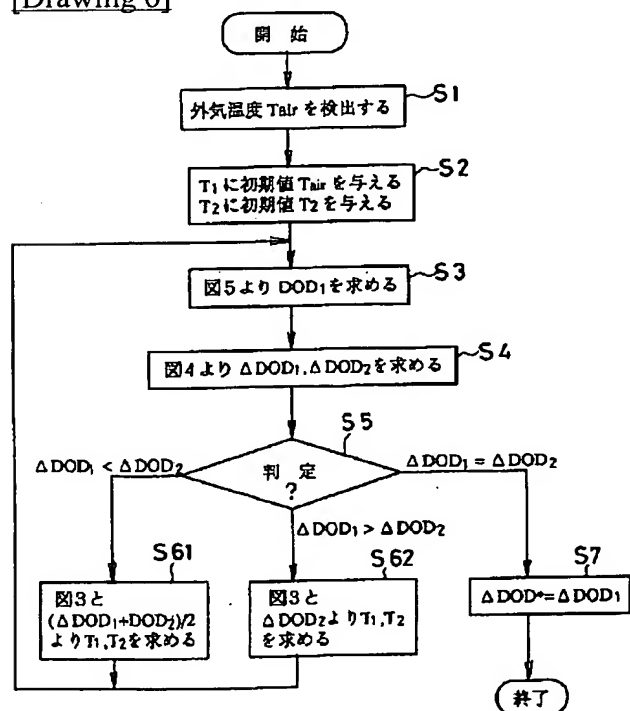
[Drawing 4]



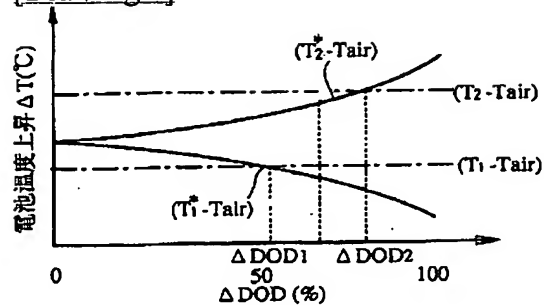
[Drawing 5]



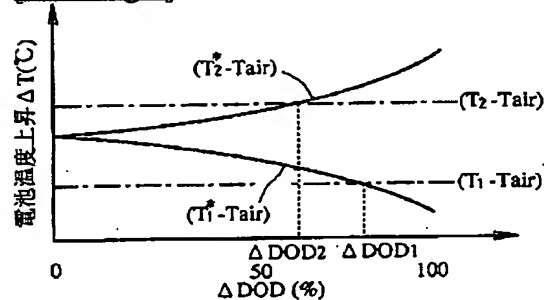
[Drawing 6]



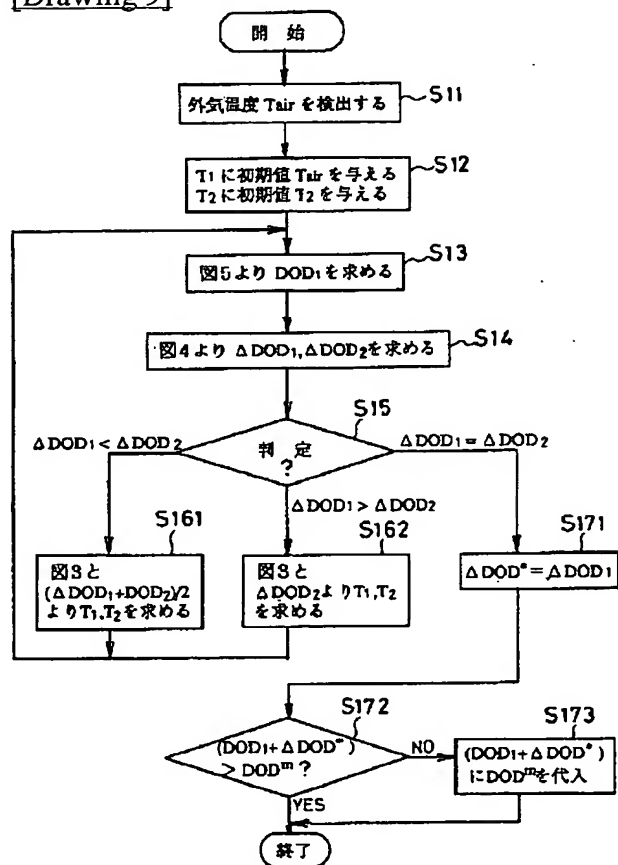
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-164761

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

P

B 6 0 L 3/00

B 6 0 L 3/00

S

11/18

11/18

A

H 0 2 K 23/52

H 0 2 K 23/52

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-316482

(22) 出願日

平成8年(1996)11月27日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 安部 孝昭

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

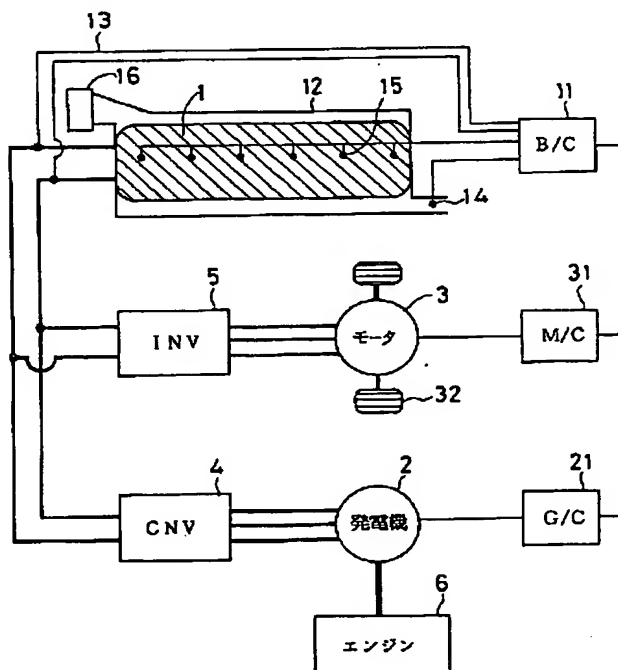
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリット電気自動車の電池制御方法及び電池制御装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、電池の内部発熱による温度上昇が劣化を招く条件にならないように制御し、電池の劣化を防止することを目的とする。

【解決手段】 予め記憶した電池1の充放電周期と温度上昇の関係と電池1の周囲温度とから電池1の充電開始条件を求めることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電池を電源とする走行用電動機で車両走行手段を駆動し、エンジンを駆動源とする発電手段の発電電力を前記電池の充電電力及び前記走行用電動機の駆動電力として供給するハイブリット電気自動車の電池制御方法において、前記電池の周囲温度を検出し、予め記憶した前記電池の充放電周期と温度上昇の関係と前記電池の周囲温度とから前記電池の充電開始条件を求めることを特徴とするハイブリット電気自動車の電池制御方法。

【請求項 2】 検出された前記電池の残容量が前記電池の充電開始条件以下となったときに前記電池の充電を開始することを特徴とする請求項 1 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法。

【請求項 3】 予め記憶した前記電池の放電深度と許容温度値の関係と前記電池の周囲温度とから前記電池の充電終了条件を求めることを特徴とする請求項 1 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法。

【請求項 4】 検出された前記電池の残容量が前記電池の充電終了条件以上となったときに前記電池の充電を停止することを特徴とする請求項 3 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法。

【請求項 5】 電池を電源とする走行用電動機を備えた車両走行手段と、エンジンを駆動源とする発電手段と、該発電手段の発電電力を前記電池の充電電力及び前記走行用電動機の駆動電力として供給するように構成してなるハイブリット電気自動車の電池制御装置において、前記電池の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、前記電池の充放電周期と温度上昇の関係を記憶し、該電池の充放電周期と温度上昇の関係を前記周囲温度検出手段で検出された電池の周囲温度とから前記電池の充電開始条件を求める制御手段とを有することを特徴とするハイブリット電気自動車の電池制御装置。

【請求項 6】 前記電池の充放電周期と温度上昇の関係は、複数種の充放電周期についての各充電放電の繰返し時の経過時間と温度上昇値をグラフ化し、最大温度上昇値と最小温度上昇値が時間経過に伴って安定した時の値を用いて作成してなることを特徴とする請求項 5 記載のハイブリット電気自動車の電池制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハイブリット電気自動車の電池制御方法及び電池制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ハイブリット電気自動車の電池制御方法の第 1 の従来技術として、電池の充放電制御で電池を保護することを目的として、電池の温度、電圧に応じて充電や放電を停止したり、充電電流値や放電電流値を制御して、過充電及び過放電を防止し、電池の劣化を防ぐようにしたものがある。また、第 2 の従来技術として、車

両の走行性能維持を目的として、電池は放電深度が進むにつれて電池の最大使用可能出力が低下していく特性を持っていることから、最大使用可能出力と車両が要求する出力が等しくなった時に、発電機により電池の充電を開始するように制御し、車両が常に最大出力を出せるようにしたものや、出典特開平 8-61193 号公報に開示されたものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、第 1 の従来技術にあつては、電池の温度上昇によって放電ができなくなってしまう、或いは充電ができなくなってしまうという問題点がある。また、第 2 の従来技術にあつては、電池を保護する制御となっていないため、電池の劣化や出力低下を招く問題点が生じる。

【0004】 本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、電池の内部発熱による温度上昇が劣化を招く条件にならないように制御して、電池の劣化を防止することができるハイブリット電気自動車の電池制御方法及び電池制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項 1 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法は、電池を電源とする走行用電動機で車両走行手段を駆動し、エンジンを駆動源とする発電手段の発電電力を前記電池の充電電力及び前記走行用電動機の駆動電力として供給するハイブリット電気自動車の電池制御方法において、前記電池の周囲温度を検出し、予め記憶した前記電池の充放電周期と温度上昇の関係を前記周囲温度とから前記電池の充電開始条件を求めることを要旨とする。この構成により、温度上昇による電池劣化を抑える上で、車両内における周囲温度に応じた最適な充放電周期で充電を開始させる条件が求められる。

【0006】 請求項 2 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法は、上記請求項 1 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法において、検出された前記電池の残容量が前記電池の充電開始条件以下となったときに前記電池の充電を開始することを要旨とする。この構成により、充電時に、電池の内部発熱による温度上昇を電池の劣化速度が許容値以下となる範囲に抑えることが可能となり、また、電池に、走行用電動機を駆動するのに必要な電池エネルギーを常に蓄えることができる。

【0007】 請求項 3 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法は、上記請求項 1 記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法において、予め記憶した前記電池の放電深度と許容温度値の関係を前記電池の周囲温度とから前記電池の充電終了条件を求めることを要旨とする。この構成により、充電終了時点においても、温度上昇による電池劣化を抑える上で、車両内における周囲温度に応じた最適な充電状態（放電深度）で充電を終了さ

せる条件が求められる。

【0008】請求項4記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法は、上記請求項3記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法において、検出された前記電池の残容量が前記電池の充電終了条件以上となったときに前記電池の充電を停止することを要旨とする。この構成により、充電終了時の充電状態における電池の内部発熱による温度上昇を、電池の劣化速度が許容値以下となる範囲を抑えることが可能となる。

【0009】請求項5記載のハイブリット電気自動車の電池制御装置は、電池を電源とする走行用電動機を備えた車両走行手段と、エンジンを駆動源とする発電手段と、該発電手段の発電電力を前記電池の充電電力及び前記走行用電動機の駆動電力として供給するように構成してなるハイブリット電気自動車の電池制御装置において、前記電池の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、前記電池の充放電周期と温度上昇の関係を記憶し、該電池の充放電周期と温度上昇の関係を前記周囲温度検出手段で検出された電池の周囲温度とから前記電池の充電開始条件を求める制御手段とを有することを要旨とする。この構成により、前記請求項1記載の発明の作用と同様の作用が確実に得られる。

【0010】請求項6記載のハイブリット電気自動車の電池制御装置は、上記請求項5記載のハイブリット電気自動車の電池制御装置において、前記電池の充放電周期と温度上昇の関係は、複数種の充放電周期についての各充電放電の繰返し時の経過時間と温度上昇値をグラフ化し、最大温度上昇値と最小温度上昇値が時間経過に伴って安定した時の値を用いて作成してなることを要旨とする。この構成により、周囲温度に応じた最適な充放電周期を求めるための資料となる充放電周期と温度上昇の関係を確度よく得ることが可能となる。

【0011】

【発明の効果】請求項1記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法によれば、電池の周囲温度を検出し、予め記憶した前記電池の充放電周期と温度上昇の関係を前記電池の周囲温度とから前記電池の充電開始条件を求めるようにしたため、車両内における周囲温度に応じた最適な充放電周期で充電を開始させる条件が求められて、電池の内部発熱による温度上昇から起こる劣化を防止することが可能となる。

【0012】請求項2記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法によれば、検出された前記電池の残容量が前記電池の充電開始条件以下となったときに前記電池の充電を開始するようにしたため、充電時に、電池の内部発熱による温度上昇を電池の劣化速度が許容値以下となる範囲に抑えることができ、電池の劣化を防止することができる。

【0013】請求項3記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法によれば、予め記憶した前記電池の放電深

度と許容温度値の関係と前記電池の周囲温度とから前記電池の充電終了条件を求めるようにしたため、車両内における周囲温度に応じた最適な充電状態（放電深度）で充電を終了させる条件が求められて、充電終了時点においても、電池の内部発熱による温度上昇から起こる劣化を防止することが可能となる。

【0014】請求項4記載のハイブリット電気自動車の電池制御方法によれば、検出された前記電池の残容量が前記電池の充電終了条件以上となったときに前記電池の充電を停止するようにしたため、充電終了時の充電状態における電池の内部発熱による温度上昇を、電池の劣化速度が許容値以下となる範囲に抑えることができ、電池の劣化を防止することができる。

【0015】請求項5記載のハイブリット電気自動車の電池制御装置によれば、電池の周囲温度を検出する周囲温度検出手段と、前記電池の充放電周期と温度上昇の関係を記憶し、該電池の充放電周期と温度上昇の関係を前記周囲温度検出手段で検出された電池の周囲温度とから前記電池の充電開始条件を求める制御手段とを具備させたため、前記請求項1記載の発明の効果と同様の効果を確実に得ることができる。

【0016】請求項6記載のハイブリット電気自動車の電池制御装置によれば、前記電池の充放電周期と温度上昇の関係は、複数種の充放電周期についての各充電放電の繰返し時の経過時間と温度上昇値をグラフ化し、最大温度上昇値と最小温度上昇値が時間経過に伴って安定した時の値を用いて作成するようにしたため、充放電周期と温度上昇の関係が確度よく得られて、車両内における周囲温度に応じた最適な充放電周期で充電を開始させる条件を正確に求めることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0018】図1乃至図8は、本発明の第1の実施の形態を示す図である。まず、図1を用いて、電池制御装置の構成から説明する。ハイブリット電気自動車は、電池1の直流電圧又はエンジン6によって駆動される発電手段としての発電機2からの交流電圧をコンバータ4で変換した直流電圧を、インバータ5を介して走行用電動機であるモータ3に供給し、車両走行手段としての車輪32へ動力を伝える。電池1の電気エネルギーは発電機2によりコンバータ4を介して充電されるようになっている。また、モータ3からの回成エネルギーをインバータ5を介して充電する。電池1は、電池ケース12に収納され、電池ケース12に取付けられたファン16によって冷却又は加熱が行えるようになっている。電池1には制御手段としてのバッテリーコントローラ（B/C）11がついており、発電機2には発電機コントローラ（G/C）21がついており、モータ3にはモータコントローラ（M/C）31がついている。バッテリーコントローラ

11は、電池総電圧計測ライン13からの電池1の総電圧、電池温度検出手段15を含む電池温度及び電圧計測ラインからの電池1の温度及び電圧、周囲温度検出手段14で検出された電池1の周囲温度（外気温度）の各信号を受け、電池1の容量等を演算し、発電機コントローラ21やモータコントローラ31に信号を送り、発電機2及びモータ3を駆動して電池1の充放電を制御するようになっている。この充放電制御のため、バッテリーコントローラ11には、後述する充放電周期と電池温度上昇の関係特性（図4）及び電池の放電深度と許容温度値（耐熱温度値）の関係特性（図5）が予め記憶されている。

【0019】次に、電池1の充放電時の特性について説明する。図2は、電池1の充放電時の内部発熱量を示している。横軸は電流値で、正の値が放電、負の値が充電を表している。縦軸は発熱量である。一般的に、電池の内部発熱には電流値の2乗に比例したジュール熱と電流値に比例する反応熱があり、各々 RI^2 、 SI と表される。ジュール熱は充電放電に関係なく正の値をとり、反応熱は充電と放電により正になったり負になったりする。Sは電池の種類によって正負の値をとり、リチウムイオン電池においては正の値をとり、鉛酸電池やニッケル水素電池においては負の値をとる。

【0020】ハイブリット電気自動車においては、モータ3により電池1のエネルギーを使用（放電）し、電池1の容量がなくなってくると発電機2により充電を開始する。放電時の電流値を I_h とすると、 I_h の値は走行条件によって変わるが、頻繁に使用する条件に決める。充電時の条件は発電機2の能力によって決まる I_j となる。この条件下での内部発熱の発熱量は、図2に示すような値をとる。この発熱量と電池冷却条件とから放電充電の繰り返し時の温度上昇を測定し、横軸に時間、縦軸に温度上昇をプロットすると図3に示すようになり、3周期あたりから発熱と冷却による放熱とが平衡に達し、温度上昇が安定していく。この安定した時の最大温度上昇値と最小温度上昇値は、放電充電の周期 ΔDOD により変わってくる。放電充電の周期について説明すると、図3中、 $\Delta DOD=100\%$ は満充電状態から空の状態までを繰り返し、 $\Delta DOD=50\%$ は電池容量の半分を放電し充電することを示している。横軸に充放電周期 ΔDOD をとり、縦軸に最大温度上昇値 ΔT_2 と最小温度上昇値 ΔT_1 をプロットすると、図4に示すようになる。電池1の耐熱温度を電池1の充電状態によらず一定の値以下とすると、充放電周期は短い方がよいことになる。しかし、耐熱温度が電池1の充電状態に応じて変化するような場合には充放電周期は短い方がよいとは限らなくなる。リチウムイオン電池において電池の劣化を考慮すると、図5に示すような放電深度DODと耐熱温度の線を引くことができる。この線より上では電池劣化速度が許容値以上となり、この線以下に電池1の温度と放

電深度DODを制御することが必要となる。この図5は、満充電状態（DOD=0%）に近いほど耐熱温度が低く、空の状態（DOD=100%）に近いほど耐熱温度が高くなっていくことを示している。図4において電池1の最小温度上昇線と電池最小温度－外気温度（ $T_1 - T_{air}$ ）が等しくなる電池1の充放電周期を ΔDOD_1 とする。次に、電池1の最大温度上昇線と電池最大温度－外気温度（ $T_2 - T_{air}$ ）が等しくなる電池1の充放電周期を ΔDOD_2 とする。電池1の使い方として最適な充放電周期 ΔDOD^* は、 ΔDOD_1 と ΔDOD_2 の間にある。

【0021】最適な充放電周期 ΔDOD^* を求める方法を図6のフローチャートを用いて説明する。まず、外気温度 T_{air} を測定する（ステップS1）。電池最小温度 T_1 、電池最大温度 T_2 に初期値として、それぞれ T_{air} 、 T_2 を与える。リチウムイオン電池においては、それぞれ25℃、70℃を与えるのがよい（ステップS2）。図5を用いて電池最小温度 T_1 に対する放電深度DOD₁を求める（ステップS3）。図4と T_1 、 T_2 より ΔDOD_1 と ΔDOD_2 を求める。このとき、 ΔDOD_1 と ΔDOD_2 が0%以下となった場合は0%とし、 ΔDOD_1 と ΔDOD_2 が100%以上となった場合は100%とする（ステップS4）。 ΔDOD_1 と ΔDOD_2 を比較する（ステップS5）。図7に示すように $\Delta DOD_1 < \Delta DOD_2$ ならば、最適な充放電周期 ΔDOD^* が存在し、図3と（ $\Delta DOD_1 + \Delta DOD_2$ ）/2より電池最小温度 T_1 、電池最大温度 T_2 を求め（ステップS61）、ステップS3へ戻る。図8に示すように $\Delta DOD_1 > \Delta DOD_2$ ならば、最適な充放電周期 ΔDOD^* が存在しないため、図4と ΔDOD_2 より T_1 、 T_2 を求め（ステップS62）、ステップS3へ戻る。 $\Delta DOD_1 = \Delta DOD_2$ ならば、 ΔDOD_1 を ΔDOD^* に代入して終了する（ステップS7）。以上のフローを数秒から数分おきに行うことにより、外気温に応じて電池1の使用範囲をDOD₁からDOD₁ + ΔDOD^* に制御し、電池1の温度上昇による劣化を防ぐことができる。

【0022】次に、図9のフローチャートを用いて、第2の実施の形態を説明する。本実施の形態は、ニッケル水素電池をハイブリット電気自動車に用いた場合である。ニッケル水素電池は、放電より充電側の方が発熱量が大きくなる特性を持っている。その温度特性を測定すると、値は違うが、前記図2中の破線に示すような特性となる。また、ニッケル水素電池の劣化を考慮した耐熱温度を示すと、リチウムイオン電池と同様に前記図5のようになる。以下、図9のフローチャートに従って制御を行っていく。なお、図9のフローチャートにおいて、ステップS11～S15、ステップS161、ステップS162の内容は、前記図8のフローチャートにおけるステップS1～S5、ステップS61、ステップS62

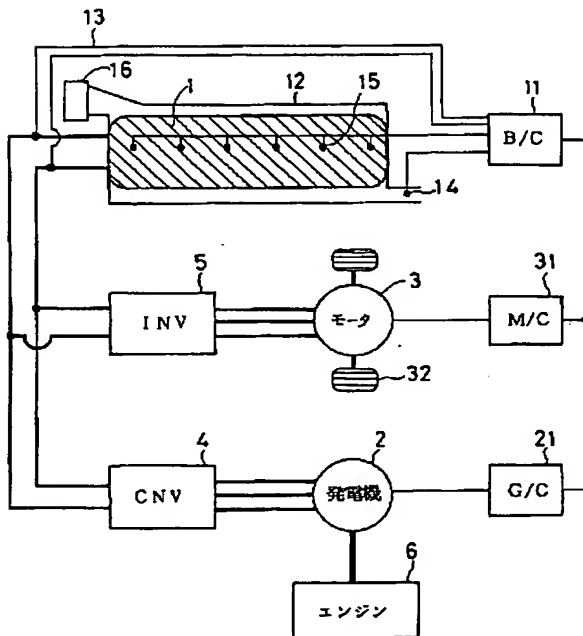
の内容とほぼ同様である。リチウムイオン電池の場合と異なるのは、ステップS171において ΔDOD^* が決まった後、 $(DOD_1 + \Delta DOD^*)$ と ΔDOD^* とを比較する(ステップS172)。 $(DOD_1 + \Delta DOD^*)$ が DOD^* 以下ならば、 $(DOD_1 + \Delta DOD^*)$ を DOD^* に置き換え、電池の使用範囲を DOD_1 から $DOD_1 + \Delta DOD^*$ に制御する(ステップS173)。このようにする理由として、ニッケル水素電池にはニッケル系電池特有のメモリー効果があり、電池をある使用範囲、 $DOD_A \sim DOD_B$ 間で使用していると、電池の初期容量を100とすると容量が DOD_B に低下するため、 ΔDOD^* が DOD^* より小さくならないようにする。 DOD^* の値は、ハイブリット電気自動車が純電気自動車として走らなければならない航続距離(法規規制)から決める。

【0023】次いで、第3の実施の形態を説明する。本実施の形態は、鉛酸電池をハイブリット電気自動車に用いた場合である。鉛酸電池は、常に満充電状態に近い状態で使用の方が寿命が長くなる特性を持っている。このため、充電開始条件は特に規定する必要がなく、逆に充電ができる時に充電をしておくような制御が必要となってくる。温度上昇特性は、前記図3上の放電充電周期の短い温度上昇となる。鉛酸電池の劣化を考慮した耐熱温度は、電池の充電状態によらず或る一定の値となり、温度上昇にとってもこの制御方法がよいと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るハイブリット電気自動車の電池制

【図1】



御装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】上記第1の実施の形態において充放電電流と内部発熱量の関係を示す図である。

【図3】上記第1の実施の形態において充放電を繰返したときの電池の温度上昇を示す図である。

【図4】上記第1の実施の形態において充放電周期と電池の温度上昇の関係を示す図である。

【図5】上記第1の実施の形態において電池の放電深度と耐熱温度の関係を示す図である。

10 【図6】上記第1の実施の形態において最適な充放電周期を求めるための方法を示すフローチャートである。

【図7】上記フローチャート中のステップS61を説明するための図である。

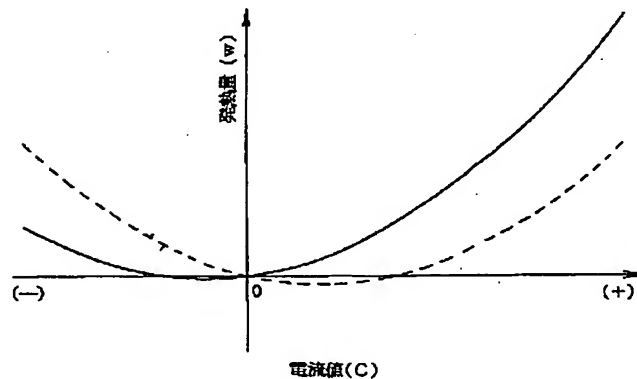
【図8】上記フローチャート中のステップS62を説明するための図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態において最適な充放電周期を求めるための方法を示すフローチャートである。

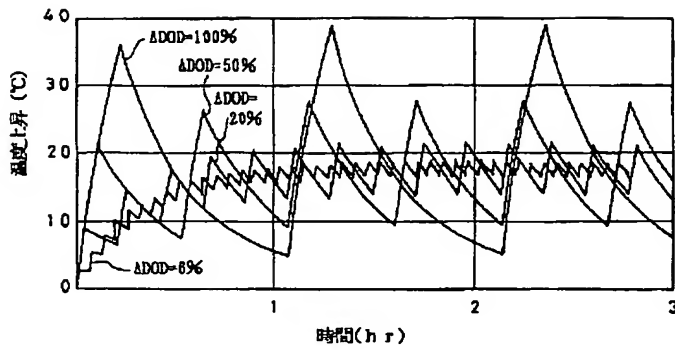
【符号の説明】

- 20 1 電池
2 発電機(発電手段)
3 モータ(走行用電動機)
6 エンジン
11 バッテリコントローラ(制御手段)
14 周囲温度検出手段
15 電池温度検出手段
32 車輪(車両走行手段)

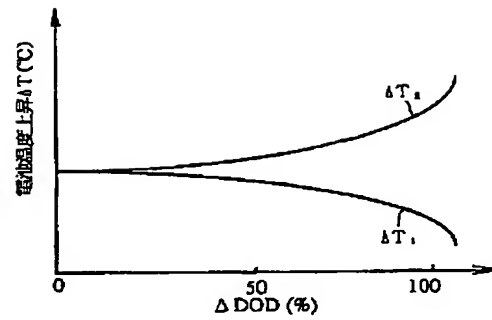
【図2】



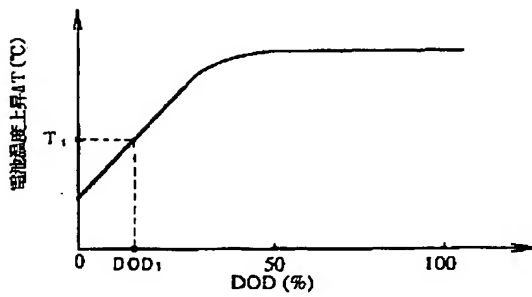
【図3】



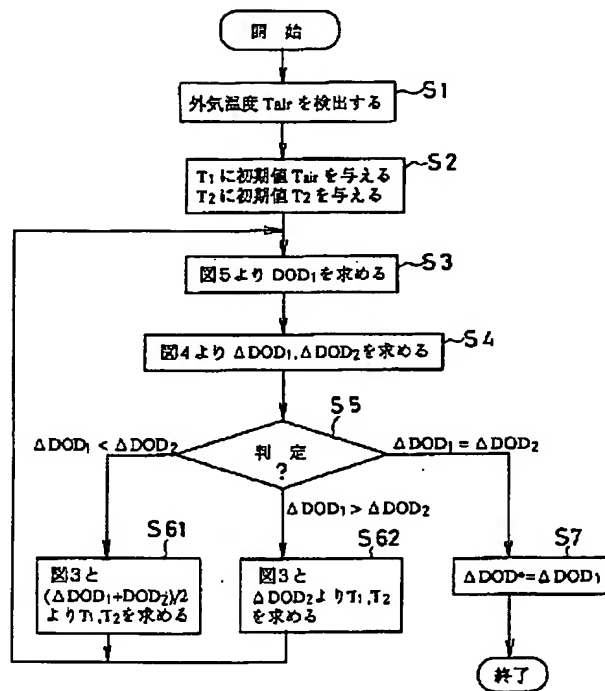
【図4】



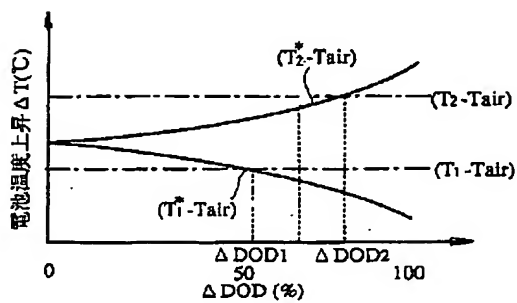
【図5】



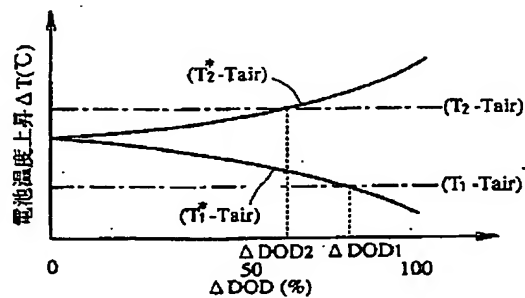
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

